

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-41431

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和64年(1989)2月13日

B 60 K 41/14
F 16 H 11/06

8108-3D
A-8513-3J

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 無段変速機の制御装置

⑯ 特 願 昭62-194769

⑰ 出 願 昭62(1987)8月4日

⑱ 発 明 者 田 中 浩 東京都板橋区成増2-28-3

⑲ 出 願 人 富士重工業株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目7番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 小橋 信淳 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 無段変速機の制御装置

2. 特許請求の範囲

プライマリプーリおよびセカンダリプーリの油圧シリンダとオイルポンプとを油路で連通形成してなる油圧回路と、上記油圧回路にライン圧をデューティ制御するライン圧制御用ソレノイド弁と、上記ライン圧制御用ソレノイド弁をデューティ制御する制御ユニットとからなり、上記ライン圧制御用ソレノイド弁のデューティ制御を上記制御ユニットの目標ライン圧設定手段と最大ライン圧検索手段とからの出力信号に基づいて減圧値算出手段にて求められた減圧値によりデューティ比検索手段にてデューティ比を決定するようにした車両用無段変速機において、

上記油圧回路の上記オイルポンプ吐出側の油通路にライン圧の油温を検出する油温センサを設け、

上記制御ユニットのライン圧制御系に、上記最大ライン圧検索手段からの最大ライン圧と上記油温センサによって検出されるライン圧の油路の温

度とによって、予め設定されたテーブルから補正デューティ比を検索するデューティ比補正量検索手段と、

上記デューティ比検索手段からのデューティ比を上記デューティ比補正量検索手段からのデューティ比補正量によって補正するデューティ比補正手段とを設けてなる無段変速機の制御装置。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は、車両用ベルト式無段変速機の制御装置に係り、詳しくはライン圧油路の温度を検出し、最大ライン圧とライン圧の温度との関係からデューティ比の補正量を求め、デューティ比を補正し、ライン圧の油温変化によらず常にデューティ比に応じたライン圧を発生できるようにした無段変速機の制御装置に関するものである。

【従来の技術】

従来、ベルト式無段変速機のライン圧制御としては、たとえば特開昭59-19756号公報ではプライマリプーリからセカンダリプーリへの動力の伝

達効率を検出し、伝達効率に関してライン圧をデューティ比制御するように構成され、ライン圧を最適値に制御することが示されている。

【発明が解決しようとする問題点】

ところで、上記の先行技術では、ベルト式無段変速機の動力伝達効率に関係してライン圧をデューティ比制御するようにしているが、実際には、常にデューティ比信号に対する油圧ラインのデューティ圧が一定でも、レギュレータバルブからの油洩れなどが発生し、その洩れ量は油温によって変化するもので、油温に対してライン圧が目標となるライン圧とは常に同じにならないという問題点がある。このため、油圧回路の油温変化に対しての安全係数を大きくしなければならず、オイルポンプのロスが多くなっている。

本発明は、上述のような問題点を解消するためになされたもので、無段変速機のライン圧を、油温変化のみによらず、元圧の大小と油温との関係によって常にデューティ比に応じたライン圧を発生できるように補正し、オイルポンプロスの低減

を図れるとともに、ベルトスリップ等の不都合が生じないようにすることを目的とする。

【問題点を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明の制御装置は、プライマリプーリおよびセカンダリプーリの油圧シリンダとオイルポンプとを油路で連通形成してなる油圧回路と、上記油圧回路にライン圧をデューティ制御するライン圧制御用ソレノイド弁と、上記ライン圧制御用ソレノイド弁をデューティ制御する制御ユニットとからなり、上記ライン圧制御用ソレノイド弁のデューティ制御を上記制御ユニットの目標ライン圧設定手段と最大ライン圧検索手段とからの出力信号に基づいて減圧値算出手段にて求められた減圧値によりデューティ比検索手段にてデューティ比を決定するようにした市用無段変速機において、上記油圧回路の上記オイルポンプ吐出側の油通路にライン圧の油温を検出する油温センサを設け、上記制御ユニットのライン圧制御系に、上記最大ライン圧検索手段からの最大ライン圧と上記油温センサによって検出

されるライン圧の油路の温度とによって、予め設定されたテーブルから補正デューティ比を検索するデューティ比補正量検索手段と、上記デューティ比検索手段からのデューティ比を上記デューティ比補正量検索手段からのデューティ比補正量によって補正するデューティ比補正手段とを設けて構成されている。

【作 用】

上記構成に基づき、デューティ比補正量検索手段では、油温および最大ライン圧の2次元テーブルとして補正デューティ比が予め設定されており、最大ライン圧検索手段にて求められた元圧の大小と油温センサによって検出される油温とによりデューティ比の補正量を決定する。そしてデューティ比検索手段にて求められたデューティ比はデューティ比補正手段で、デューティ比補正量検索手段にて求められた補正量によって補正される。従って常に目標ライン圧と等しいライン圧を発生することができる。

【実施例】

以下、本発明の一実施例を第1図ないし第3図によって説明する。第1図は無段変速機の構成図、第2図は油圧制御系の回路図、第3図は制御装置の構成を示すブロック図である。

第1図において、伝導系として、エンジン1が電磁クラッチ2、前後進切換装置3を介して無段変速機4の主軸5に連結する。無段変速機4は主軸5に対して副軸6が平行配置され、主軸5にはプライマリプーリ7が、副軸6にはセカンダリプーリ8が設けられ、プライマリプーリ7、セカンダリプーリ8に駆動ベルト11が巻付けられている。プライマリプーリ7、セカンダリプーリ8は一方の固定側に対し他方が軸方向移動してプーリ間隔を可変に構成され、可動側にプライマリ油圧シリンダ9、セカンダリ油圧シリンダ10を有する。ここで、セカンダリ油圧シリンダ10に対しプライマリ油圧シリンダ9の方が受圧面積を大きくしてあり、プライマリ圧により駆動ベルト11のプライマリプーリ7、セカンダリプーリ8に対する巻付け径の比を変えて無段変速するようになっている。

また副軸6は、1組のリダクションギヤ12、13を介して出力軸14に連結し、出力軸14のドライブギヤ15が、ファイナルギヤ16、ディファレンシャルギヤ17、車輪18を介して駆動輪19に伝動構成されている。

上記無段変速機4には、油圧回路20、制御ユニット70を有し、制御ユニット70からのライン圧、変速速度制御用のデューティ信号により油圧回路20を動作して、プライマリ油圧シリンダ9およびセカンダリ油圧シリンダ10の油圧を制御する構成になっている。

第2図において、油圧回路20を含む油圧制御系について説明すると、エンジン1により駆動されるオイルポンプ21を有し、このオイルポンプ21の吐出側のライン圧油路22がセカンダリ油圧シリンダ10に連通し、ライン圧油路22には油温センサ75が設けられ、更にライン圧制御弁40を貫通して変速速度制御弁50に連通し、この変速速度制御弁50が、油路23を介してプライマリ油圧シリンダ9に連通する。変速速度制御弁50からのドレン油路24

は、プライマリ油圧シリンダ9のオイルが完全に排油されて空気が入るのを防ぐチェック弁25を有してオイルパン26に連通する。また、ライン圧制御弁40からのドレン油路27には、リユーブリケーション弁28を有して一定の潤滑圧を生じており、油路27のリユーブリケーション弁28の上流側が、駆動ベルト11の潤滑ノズル29およびブリフィリング弁30を介してプライマリ油圧シリンダ9への油路23にそれぞれ連通している。

ライン圧制御弁40は、弁体41、スプール42、スプール42の一方に付勢するスプリング43を有し、スプール42により油路22のポート41aをドレン油路27のポート41bに連通して調圧されるようになっている。スプリング43のスプール42と反対側は調整ねじ44を有するブロック45で受け、スプリング43の設定荷重を調整して各部件のパラツキによるデューティ比とライン圧の関係が調整可能になっている。

また、スプール42のスプリング43と反対側のポート41cには、油路22から分岐する油路46により

ライン圧が対向して作用し、スプリング43側のポート41dには、油路47によりライン圧制御用のデューティ圧がライン圧を高くする方向に作用している。これにより、ライン圧 P_L 、その有効面積 S_L 、デューティ圧 P_d 、その有効面積 S_d 、スプリング荷重 F_s の間には、次の関係が成立する。

$$F_s + P_d \cdot S_d = P_L \cdot S_L$$

$$P_L = (P_d \cdot S_d + F_s) / S_L$$

このことから、ライン圧 P_L は、デューティ圧 P_d に対し比例関係になって制御される。

変速速度制御弁50は、弁体51、スプール52を有し、スプール52の左右の移動により油路22のポート51aを油路23のポート51bに連通する給油位置と、ポート51bをドレン油路24のポート51cに連通する排油位置との間で動作するようになっている。スプール52の給油側のポート51dには、油路53により一定のレデュースング圧が作用し、排油側のポート51eには、油路54により変速速度制御用のデューティ圧が作用し、かつポート51eにおいてスプール52に初期設定用のスプリング55が付

勢している。

ここでデューティ圧は、レデュースング圧 P と同じ圧力と零の間で変化するものであり、このオン/オフ比(デューティ比)を変化させることで給油と排油の時間、即ち流入、流出流量が変化し、変速速度を制御することが可能となる。

即ち、変速速度 di/dt はプライマリ油圧シリンダ9の流量 Q の関数であり、流量 Q はデューティ比 D 、ライン圧 P_L 、プライマリ圧 P_p の関数であるため、次式が成立する。

$$di/dt = f(Q) = f(D, P_L, P_p)$$

ここでライン圧 P_L は、変速比 i 、エンジントルク T により制御され、プライマリ圧 P_p は、ライン圧 P_L 、変速比 i で決まるので、 T を一定と仮定すると、

$$di/dt = f(D, i)$$

となる。一万、変速速度 di/dt は、定常での目標変速比 i_s と実変速比 i との偏差に基づいて決められるので、次式が成立する。

$$di/dt = k(i_s - i)$$

このことから、各変速比 i において目標変速比 i_s を定めて変速速度 di/dt を決めてやれば、その変速速度 di/dt と変速比 i の関係からデューティ比 D が求まる。そこで、このデューティ比 D で変速速度制御弁50を動作すれば、変速全域で変速速度を制御し得ることがわかる。

次いで、上記ライン圧制御弁40、変速速度制御弁50の制御用デューティ圧を生成する回路について説明する。まず、一定のベース圧を得る回路としてライン圧油路22から油路31が分岐し、この油路31が流量を制限するオリフィス32を有してレデューシング弁60に連通する。

レデューシング弁60は、弁体61、スプール62、スプール62の一方に付勢されるスプリング63を有し、油路31と連通する入口ポート61a、出口ポート61b、ドレンポート61cを備え、出口ポート61bからのレデューシング圧油路33が、スプール62のスプリング63と反対側のポート61dに連通する。また、スプリング63の一方を受けるブロック64が調整ねじなどで移動してスプリング荷重を変化さ

させ、レデューシング圧が調整可能になっている。

こうして、ライン圧がオリフィス32により制限されながらポート61aに供給されており、レデューシング圧油路33のレデューシング圧が低下すると、スプリング63によりスプール62がポート61aと61bとを連通してライン圧を導入する。すると、ポート61dの油圧の上昇によりスプール62が戻されてポート61bと61cとを連通し、レデューシング圧を減じるのであり、このような動作を繰返すことでレデューシング圧の低下分だけライン圧を補給しながら、スプリング63の設定に合った一定のレデューシング圧を得るのである。

そして上記レデューシング圧油路33は、ライン圧制御用ソレノイド弁65とアキュムレータ66に連通し、レデューシング圧油路33の途中のオリフィス34の下流側から油路47が分岐する。こうして、オリフィス34の下流側ではデューティ信号によりライン圧制御用ソレノイド弁65が一定のレデューシング圧を断続的に排圧してパルス状の油圧を生成し、これがアキュムレータ66に平滑化されて所

定のレベルのデューティ圧となり、デューティ圧油路47によりライン圧制御弁40に供給される。

また、レデューシング圧油路33のオリフィス34の上流側から油路53が分岐し、油路53の途中から分岐するデューティ圧油路54のオリフィス35の下流側に変速速度制御用ソレノイド弁67が連通する。こうして、油路53により一定のレデューシング圧が変速速度制御弁50に供給され、更にオリフィス35の下流側でデューティ信号により変速速度制御用ソレノイド弁67が動作することによりパルス状のデューティ圧を生成し、これをそのまま変速速度制御弁50に供給するようになる。

ここでライン圧制御用ソレノイド弁65は、デューティ信号のオンの場合に排油する構成であり、このためデューティ比が大きいほどデューティ圧を小さくする。これにより、デューティ比に対しライン圧は、デューティ比0%の最も排油の少ない場合に最大ライン圧になり、デューティ比100%の最低ライン圧はライン圧制御弁40のスプリングとのバランス荷重で機械的に決まる。

一方、変速速度制御用ソレノイド弁67も同様の構成であるため、デューティ比大きい場合は変速速度制御弁50を給油位置に切換える時間が長くなってシフトアップさせ、逆の場合は排油位置に切換える時間が長くなってシフトダウンする。そして目標変速比 i_s と実変速 i との偏差 $(i_s - i)$ が大きいほどデューティ比の変化が大きいことで、シフトアップまたはシフトダウンする変速速度を大きく制御する。

このように構成された油圧回路において、制御ユニット70は、プライマリプーリの回転数を検出するプライマリプーリ回転数センサ71、セカンダリプーリの回転数を検出するセカンダリプーリ回転数センサ72、図示しないスロットルバルブの開度を検出するスロットル開度センサ73、およびエンジン1の回転数を検出するエンジン回転数センサ74の信号を入力して、変速比制御およびライン圧制御を行うとともに、油温センサ75によって検出される油路22内の油温 T_o を入力し、後述するような油温による流れ量の補正を行い、目標と

するライン圧を油温の変化にかかわらず正確に得られるようにする。

次に、第3図に示すブロック図により制御系の動作について説明する。制御ユニット70は、マイクロコンピュータ等からなるエンジンコントロールユニットの一部として構成され、変速比制御およびライン圧制御を行う。

まず、変速比制御系において、実変速比算出手段80は、プライマリプーリ回転数 N_p とセカンダリプーリ回転数 N_s とにより実変速比 i を算出する。次に、目標プライマリプーリ回転数検索手段81において、求められた実変速比 i とスロットル開度 θ とにより、あらかじめ設定されているマップを検索し、目標プライマリプーリ回転数 N_{pd} を求め、これとセカンダリプーリ回転数 N_s とにより、目標変速比算出手段82において目標変速比 i_s を算出する。そして、変速速度算出手段83は、係数設定部84において設定される係数 K_1 と K_2 、および目標変速比変化速度算出手段85において算出される変化速度 dis/dt により変速速度 di/dt

を下式により算出する。

$$di/dt = K_1 (i_s - i) + K_2 \cdot dis/dt$$

次に、デューティ比検索手段86において、変速速度 di/dt に対応するデューティ比 D をテーブル検索によって求め、駆動部87を介して変速速度制御用ソレノイドバルブ67をデューティ制御する。このデューティ圧 P_d は変速速度制御弁50に与えられ、その出力油圧を油路23を介してプライマリプーリ7のプライマリ油圧シリンダ9へ供給され、変速比 i を変速速度 di/dt にしたがって目標変速比 i_s に徐々に変更する。

また、ライン圧制御系において、まず、エンジントルク検索手段90は、スロットル開度 θ とエンジン回転数 N_e とにより、マップ検索などによってエンジントルク T を求め、このエンジントルク T と実変速比 i とによって、目標ライン圧設定手段91において目標ライン圧 P_{ld} を設定する。一方、最大ライン圧検索手段92は、実変速比 i とエンジン回転数 N_e とにより、検索によって最大ライン圧 P_{LMAX} を、すなわち元圧の大きさを予

し、減圧値算出手段93において減圧値 $P_{LR} = P_{LMAX} - P_{ld}$ を算出する。この減圧値 P_{LR} は、ライン圧制御弁40の開度に相当するもので、対応するデューティ比 D がデューティ比検索手段94で検索によって求められ、後で説明するデューティ比補正手段95、駆動部96を介してライン圧制御用ソレノイドバルブ65をデューティ制御する。そして、デューティ圧 P_d と比例関係にある油路22のライン圧 P_L はデューティ圧 P_d によって定められライン圧が制御される。

ここで、油圧回路の油温 T_o が上昇すると、ライン圧制御弁40、変速速度制御弁50、ライン圧制御用ソレノイド弁65、変速速度制御用ソレノイド弁67を含む油圧回路からのオイル流出量が多くなり、また各バルブにおける弁体とスプールとの間のクリアランスも増大するので、同じデューティ比 D で制御していてもライン圧 P_L は低下する。また、このライン圧 P_L の低下量は、発生している最大ライン圧 P_{LMAX} 、すなわちエンジン1によって駆動されるポンプ21からの吐出圧の大小

によっても左右されるので、油温 T_o および最大ライン圧 P_{LMAX} の関数としての2次元マップとして補正デューティ比量 ΔD をあらかじめ設定しておく。

そして、補正量検索手段97は、油温センサ75によって検出される油路22内の油温 T_o と、最大ライン圧検索手段97によって検索された最大ライン値 P_{LMAX} とにより、マップ検索によって補正デューティ比量 ΔD を求め、これをデューティ比補正手段95において、先にデューティ比検索手段94で求められた本来設定されるべきデューティ比 D_o から減算することにより、補正されたデューティ比 $D = D_o - \Delta D$ を決定する。こうして、油温上昇による油圧系のオイル流出量やバルブクリアランスの増大などを補正して、常に目標ライン圧 P_{ld} と等しいライン圧 P_L を発生させることができる。

なお、上記実施例においては、油温センサ75によって検知される油温 T_o によりマップ検索して補正デューティ比量 ΔD を求めているが、油温ス

スイッチの信号、あるいは冷却水温スイッチによって油温および冷却水温度が所定値を超えた信号によって、ある一定の補正デューティ比 ΔD によって簡易的に補正するようにしてもよい。

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、油温と最大ライン圧との関数によって決まる補正デューティ比 ΔD で、目標ライン圧と最大ライン圧で求められたデューティ比を補正するようにしたので、油温上昇およびライン圧の大小によって油圧回路からのオイル洩れ量が増加した時のライン圧は、常に目標ライン圧に近いライン圧が得られる。

さらに目標ライン圧と最大ライン圧とで求められたデューティ比の安全係数を小さくすることができると共にオイルポンプ損失を低減することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図ないし第3図は本発明の一実施例を示すものであり、第1図は無段変速機の概略構成図、第2図は油圧制御系の回路図、第3図は制御装置

の構成を示すブロック図である。

4…無段変速機、7…プライマリプーリ、8…セカンダリプーリ、9…プライマリ油圧シリンダ、10…セカンダリ油圧シリンダ、22…油通路、65…ライン圧制御用ソレノイド弁、70…制御ユニット、75…油温センサ、91…目標ライン圧設定手段、92…最大ライン圧検索手段、93…減圧値算出手段、94…デューティ比検索手段、95…デューティ比補正手段、97…デューティ比補正量検索手段。

特許出願人

富士重工業株式会社

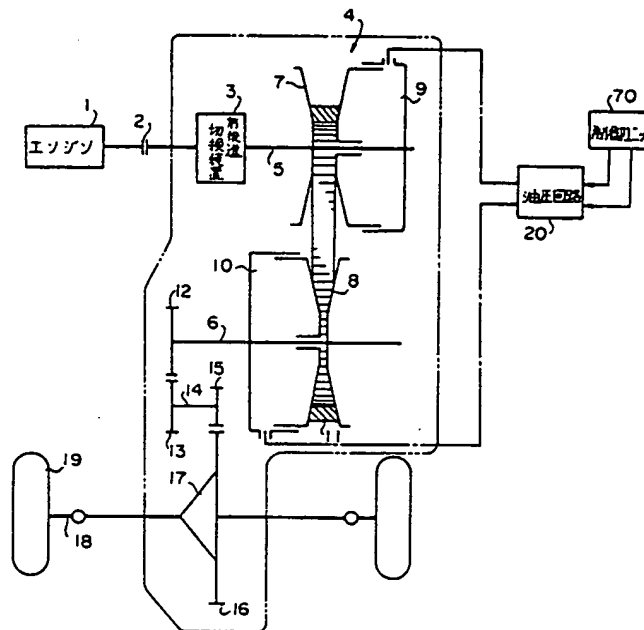
代理人 弁理士

小 橋 信 淳

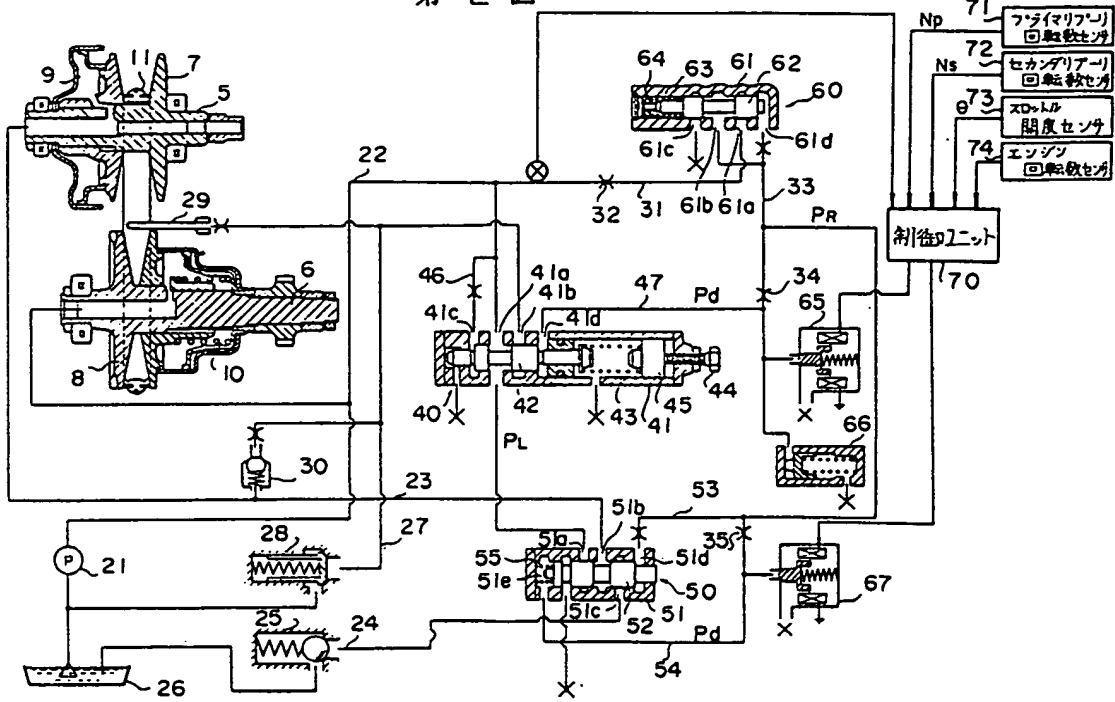
同 弁理士

村 井 進

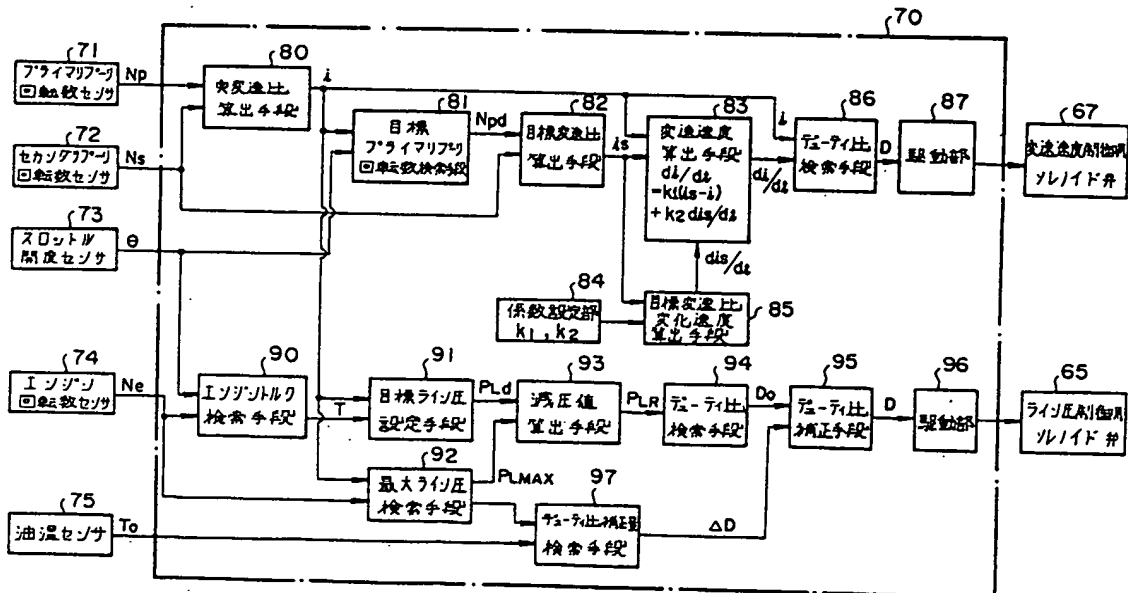
第 1 図



第2図



第3図



PAT-NO: JP401041431A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01041431 A

TITLE: CONTROLLER FOR CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION

PUBN-DATE: February 13, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TANAKA, HIROSHI

INT-CL (IPC): B60K041/14, F16H011/06

US-CL-CURRENT: 477/37, 701/51 , 701/61

ABSTRACT:

PURPOSE: To make the line pressure in case when the oil leak quantity varies always equal to an aimed line pressure by correcting the duty ratio according to the corrected duty ratio quantity determined by the function between the oil temperature and the max. line pressure.

CONSTITUTION: In a correction quantity searching means 97, the corrected duty ratio quantity ΔD is obtained through the map searching according to the oil temperature T_o in a oil passage which is detected by an oil temperature sensor 75 and the max. line value PLMAX searched by a max. line pressure searching means 92. In a duty ratio correcting means 95, the corrected duty ratio $D = D_o - \Delta D$ is determined by subtracting the above-described corrected duty ratio quantity ΔD from the duty ratio D_o which is to be set by a duty ratio searching means 94. Thus, the line pressure PL equal to an aimed line pressure $PL < SB > d < /SB >$ can be generated by correcting the oil effluence quantity in an oil pressure system due to the increase of oil temperature and the increase of the valve clearance.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

----- KWIC -----

Abstract Text - FPAR (1):

PURPOSE: To make the line pressure in case when the oil leak quantity varies always equal to an aimed line pressure by correcting the duty ratio according to the corrected duty ratio quantity determined by the function between the oil temperature and the max. line pressure.

Abstract Text - FPAR (2):

CONSTITUTION: In a correction quantity searching means 97, the corrected duty ratio quantity ΔD is obtained through the map searching according to the oil temperature T_o in a oil passage which is detected by an oil temperature sensor 75 and the max. line value PLMAX searched by a max. line pressure searching means 92. In a duty ratio correcting means 95, the corrected duty ratio $D = D_o - \Delta D$ is determined by subtracting the above-described corrected duty ratio quantity ΔD from the duty ratio D_o which is to be set by a duty ratio searching means 94. Thus, the line pressure PL equal to an aimed line pressure $PL_{<SB>d</SB>}$ can be generated by correcting the oil effluence quantity in an oil pressure system due to the increase of oil temperature and the increase of the valve clearance.

Document Identifier - DID (1):

JP 01041431 A

Title of Patent Publication - TTL (1):

CONTROLLER FOR CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION